Beiträge zur Kenntnis der Cupuliferen.

Von

K. Prantl.

Die Bearbeitung der *Betulaceen* und *Fagaceen* für das Werk »die natürlichen Pflanzenfamilien« war mir eine willkommene Veranlassung, auch die mir bis dahin völlig unbekannten tropischen und antarctischen Vertreter dieser Familien zu studiren[1]). Dieses Studium lieferte einige Resultate, welche geeignet sein dürften, die Anschauungen über den morphologischen Aufbau dieser Pflanzen, die bisher lediglich auf die in Europa einheimischen und einige nordamerikanische Arten gegründet waren, zu klären.

1. Die Cupula der Fagaceen.

Die wichtigste Thatsache ergaben die weiblichen Blütenstände jener Eichen des tropischen Asiens, welche nach dem Vorgange Miquel's von Oersted[2]) als Typus der Gattung *Pasania* betrachtet werden. An den Kätzchen der typischen *Pasania*-Arten, z. B. von *P. fenestrata*, *P. spicata* stehen die weiblichen Blüten nicht einzeln in den Achseln der Bracteen an der Kätzchenspindel, sondern in dichasisch gebauten Gruppen, ebenso wie die männlichen Blüten der gleichen Arten, wie bekanntlich auch beiderlei Blüten bei *Castanea vulgaris*. Wie dort, ist auch hier die Primanblüte etwas höher an der Kätzchenspindel inserirt, sonach in Bezug auf den Grundriss der Blütengruppe etwas nach hinten verschoben; meistens sind außer dieser nur noch die beiden Secundanblüten vorhanden; zuweilen jedoch finden sich 5 oder auch 4 Blüten in einer Gruppe, indem auf beiden Seiten oder nur auf einer noch eine der Seite des allgemeinen Deckblattes angehörige Tertianblüte entwickelt ist. Wie die Beobachtung etwas vorgeschrittener Stadien mit heranwachsenden Früchten, auch an günstigen Objekten die Beobachtung nahezu reifer Früchte ergab, ist hier jede einzelne Frucht, sowohl die secundanen und eventuell tertianen, als insbesondere auch die primane mit ihrer besonderen Cupula versehen. Präparationen aufgeweichter Blüten zeigten die Cupula

1) Das Material des Münchener Herbars verdanke ich der Freundlichkeit der Herren Prof. Dr. v. Nägeli und Custos Dr. Dingler.

2) S. besonders in K. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. 5. Rekke. IX.

von derselben Beschaffenheit, wie jene der echten Eichen; wie bei letzteren sind zur Blütezeit nur die äußeren Schuppen der Cupula entwickelt, aber auch noch in einem jugendlichen, keineswegs fertig ausgebildeten Zustande; die inneren entspringen von der ringförmigen Achse, die nach innen gegen die Blüte zu etwas abfällt, und zwar in gegen die Blüte zu fortschreitender Reihenfolge; Schnitte, wie ich einen in den »natürlichen Pflanzenfamilien« abgebildet habe, lassen, der ungünstigen Beschaffenheit des Materials halber, diese inneren jüngeren Schuppen nicht mit genügender Deutlichkeit erkennen.

Bekanntlich wurde von Eichler[1]) die Auffassung vertreten, dass die Cupula aus den Vorblättern der Blüten bestehe, und zwar bei *Quercus* wahrscheinlich ebenso wie bei *Castanea* und *Fagus* aus den 4 Vorblättern der beiden Secundanblüten; indes ließ Eichler die Frage noch offen, ob nicht vielleicht bei *Quercus* die beiden Vorblätter der einzig vorhandenen Primanblüte die Cupula bilden könnten. Für die dreiblütigen *Pasania*-Arten fallen diese beiden Möglichkeiten schon dadurch hinweg, dass außer den Secundan- (und Tertian-)blüten auch die Primanblüte ihre eigene Cupula über der Insertion der Seitenblüten besitzt. Sucht man nun in diesen dreiblütigen Gruppen nach den Vorblättern, wie sie für ein 3blütiges Dichasium zu erwarten sind, so findet man sie in ihrer typischen Stellung schon bei Betrachtung mit der Lupe, in noch evidenterer Weise bei der Zergliederung der Blütengruppen unter dem Präparirmikroskop. Man könnte vielleicht diese 6 Blätter mit demselben Rechte, mit welchem sie in eine Linie mit den Vorblättern der männlichen Blütengruppen oder z. B. von *Carpinus* gestellt werden, als die äußersten Schuppen der beiden seitlichen Cupulae ansprechen, welche ein bestimmtes Stellungsverhältnis einhalten würden, während sich die Anordnung der folgenden nicht mehr feststellen lässt. Bei manchen Arten, so besonders deutlich bei *P. lappacea* zeigt sich indes auch in der Gestalt dieser äußersten 6 Blätter eine Differenz von den weiter innen folgenden Gebilden; bei genannter Art zeichnen sich die 6 Vorblätter durch schmale, spitze Form aus und stimmen hierin mit dem gemeinsamen Deckblatt an der Kätzchenspindel überein. Ganz evident traten diese 6 Vorblätter an einem Objekt hervor, an welchem durch irgend einen Zufall die 3 Blüten herausgebrochen waren und nun die 6 Vorblätter ihre typische Stellung und Deckung mit geradezu schematischer Klarheit erkennen ließen.

Hierdurch ist thatsächlich festgestellt, dass bei *Pasania* die typischen 6 Vorblätter des dreiblütigen Dichasiums vorhanden sind, und außerdem jede Einzelblüte, sowohl die seitlichen als auch die Primanblüte mit ihrer besonderen Cupula versehen ist. Es kann daher die Cupula hier nicht von den Vorblättern gebildet werden; dieselbe kann hier bei *Pasania* nur eine Bildung der Blütenachse sein, welche unmittelbar unter der Blüte, bei den

1) Blütendiagramme II. pag. 22 und 28.

Seitenblüten zwischen dieser und den Vorblättern auftritt. Es ist hiermit auch kein Grund mehr vorhanden, die Schuppen der Cupula als Emergenzen zu betrachten; da sie in acropetaler Folge aus der Achse hervorgehen, mit Fibrovasalsträngen versehen sind, so werden sie wohl am naturgemäßesten als Blätter, genauer gesagt, als Hochblätter zu bezeichnen sein. Die Besonderheit dieser Blätter liegt darin, dass sie mindestens zum größeren Teil erst entstehen, wenn die über ihnen inserirten Perigon- und Fruchtblätter bereits angelegt sind; bei der Übereinstimmung mit *Quercus* zur Blütezeit ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass sie wie dort, so auch hier, sämtlich erst nach den Blütenblättern entstehen; wir haben sonach einen Fall von intercalarer, aber in sich dennoch acropetaler Blattbildung vor uns, wie er für die Entwicklung der Blattgebilde innerhalb mancher Blüten ebenfalls bekannt ist; es kann dies so wenig wie dort, auch hier ein Grund sein, die betreffenden Gebilde nicht als Blätter zu bezeichnen. Sieht man von der Cupula als einer Eigentümlichkeit der weiblichen Blüte ab, so besteht sonach im übrigen vollständige Homologie zwischen den männlichen und weiblichen Blütenständen.

Es tritt nun die Frage heran, ob diese Deutung der Cupula von *Pasania* auch auf die anderen Gattungen übertragen werden darf, oder ob zwingende Gründe vorliegen, die Cupula von *Quercus*, *Castanea* und *Fagus* in anderer Weise zu deuten.

Hier ist zunächst an jene Formenkreise zu erinnern, welche *Chlamydobalanus*, *Cyclobalanus* und *Lithocarpus* benannt wurden. Diese stehen den vorhin besprochenen *Pasanien* so nahe, dass sie am besten neben jener »*Eupasania*« als Untergattungen der erweiterten Gattung *Pasania* figuriren. Abgesehen von den zu ihrer Umgrenzung dienenden und zu ihrer Nomenclatur verwendeten Äußerlichkeiten in der schließlichen Ausbildung von Frucht und Cupula unterscheiden sie sich von *Pasania* dadurch, dass die weiblichen (öfters auch die männlichen) Blüten nicht in dichasischen Gruppen, sondern einzeln in den Achseln der Bracteen der Kätzchenspindel stehen. Vorblätter, welche die typische Stellung zeigten, oder an Gestalt und Ausbildung dem Deckblatt ähnlich wären, habe ich an dem von mir untersuchten Material nicht beobachtet. Das Fehlen der vier inneren Vorblätter erscheint bei dem Fehlen der Seitenblüten begreiflich, wenn es auch keine notwendige Folge desselben zu sein braucht; die beiden äußeren Vorblätter sind vielleicht nur nicht unterscheidbar von den seitlichen äußersten Schuppen der Cupula. Indes fehlen die Vorblätter auch den männlichen (einzeln stehenden) Blüten von *P. cuspidata*, und es muss darauf hingewiesen werden, dass in dem weiteren Verwandtschaftskreise der hier in Rede stehenden Pflanzen die seitlichen Vorblätter einzelnstehender Blüten bald fehlen (z. B. männliche Blüten von *Carpinus*), bald vorhanden sein können (z. B. männliche Blüten von *Corylus*). — Genau dieselbe Anordnung der Blüten zeigt die (von den bisher erwähnten heterogenen Formen be-

freite) Gattung *Quercus*; die weiblichen, wie die männlichen Blüten stehen einzeln in den Achseln der Bracteen an der Kätzchenspindel; seitliche Vorblätter sind für beiderlei Blüten zur Zeit der Bestäubung und späterhin nicht erkennbar oder gelangen nur ausnahmsweise zur Beobachtung, wie in dem von Eichler[1]) besprochenen Falle von *Q. palustris*. Die Entwicklungsgeschichte jedoch, welche früher von Schacht[2]), neuerdings von Baillon[3]) studirt wurde, zeigt unwiderleglich die Existenz von zwei seitlichen Vorblättern, welche von Baillon (Tab. XII Fig. 2) richtig bezeichnet, von Schacht, wie auch in anderen ähnlichen Fällen, für die Nebenblätter des Deckblattes gehalten wurden. Ob dieselben nun frühzeitig zu Grunde gehen, oder, was ich für wahrscheinlicher halte, späterhin von den Schuppen der Cupula nicht zu unterscheiden sind, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Von inneren Vorblättern unterdrückter Seitenblüten lassen die Figuren und Angaben genannter Autoren nicht die mindeste Spur erkennen. Von den übrigen Details der Entwicklungsgeschichte sei hier nur soviel hervorgehoben, dass nach Übereinstimmung beider Forscher die erste Anlage der Cupula in Form eines Ringwalls erst nach Anlage der Perigon- und Fruchtblätter erfolgt (Schacht Fig. 2, Baillon Fig. 2), dass die Bildung der Schuppen anfänglich auf der Außenfläche dieses Ringwalles (Schacht Fig. 5, Baillon Fig. 5), späterhin auf dessen abgeflachtem und sogar nach innen vertieftem Scheitel (Schacht Fig. 12, Baillon Fig. 14) stattfindet. Baillon möchte die äußersten Schuppen von der Cupula unterschieden wissen (pag. 12, auch Erklärung von Fig. 6), wozu mir kein Grund vorzuliegen scheint; denn wie Baillon's eigene Fig. 2 zeigt, können auch diese äußersten Schuppen nur aus dem nach Anlage der Blütenblätter entstehenden Ringwalle, den er selbst als Cupula bezeichnet, hervorgehen. Es ist sonach die ganze Cupula der Eiche eine intercalare Bildung der Blütenachse zwischen den Vorblättern und dem Perigon. Ein Unterschied gegenüber *Eupasania*, deren frühere Stadien begreiflicherweise unbekannt sind, deren spätere aber mit *Quercus* völlig identisch sind, besteht nur darin, dass hier nur eine einzige Blüte, dort aber drei vorhanden sind. Mit den Seitenblüten fehlen auch deren Vorblätter; dieselben sind aber nicht durch die Cupula ersetzt; denn bei *Pasania* kommen Vorblätter und Cupula für jede der drei Blüten genau ebenso nebeneinander vor, wie hier an der einzigen vorhandenen Blüte.

Wenden wir uns nun zu den übrigen Gattungen, so führt die vergleichende Methode von unserem Ausgangspunkte *Pasania* durch *Castanopsis* zu *Castanea*. Es sei hier nur in Kürze darauf hingewiesen, dass die Gruppe *Castanopsis* bei größter habitueller Ähnlichkeit mit *Pasania*, sich

---

1) Blütendiagramme II. p. 28; Fig. 11 D.

2) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse. 1854. p. 33—37. Taf. II. — Vergl. auch Hofmeister, Allgem. Morphol. p. 465.

3) Adansonia XII. 1873. p. 8—12. Pl. XII.

doch von *Castanea* zur Zeit nicht generisch trennen lässt. Wie bei *Pasania*, finden wir auch bei *Castanea* § *Castanopsis* die weiblichen Blüten bald einzeln an der Kätzchenspindel (z. B. *C. indica*), bald in dichasischen Gruppen (z. B. *C. tribuloides*), wie letzteres bekanntlich auch bei *Castanea* (§ *Eucastanea*) *vulgaris* der Fall ist. Stets sind sowohl bei *Castanopsis* als bei *Eucastanea* zwei seitliche Primanvorblätter vorhanden, welche dem Deckblatt ähnlicher sind, als den Schuppen der Cupula. Diese letztere ist, sowohl an den einzelnen Blüten, als den dichasischen Gruppen, zur Blütezeit schon weiter entwickelt, als bei *Pasania* und *Quercus*; sie umgiebt als ein Sack, von dessen Außenfläche die Schuppen entspringen, die Blüten bis zur Insertion des Perigons. Sind die einzeln stehenden Blüten hierdurch allein von den einzeln stehenden Blüten von *Pasania* und *Quercus* verschieden, so bieten die (zumeist dreiblütigen) Blütengruppen die bemerkenswerte Verschiedenheit, dass die drei Blüten gemeinschaftlich von der Cupula umschlossen werden. Die Vorblätter, wie sie für ein drei- oder mehrblütiges Dichasium zu erwarten sind, lassen sich kurz vor und während der Blütezeit nicht mit Sicherheit eruiren, denn es folgen auf die beiden Primanvorblätter kleinere Schuppen in großer Anzahl. Wie die von Baillon[1]) untersuchte Entwicklungsgeschichte von *Castanea vulgaris* darthut, entsteht wenigstens ein Teil dieser Schuppen schon vor und mit den Blütenanlagen, erheblich früher als die auch hier vorhandene intercalare Bildung. Wenngleich durch Baillon's Untersuchung die Sachlage noch nicht mit genügender Klarheit festgestellt zu sein scheint, und manche Punkte noch ihrer Erledigung harren, so möchte ich doch in den mit den Blüten angelegten Schuppen wenigstens teilweise die Vorblätter erblicken und erst die intercalare nach Anlage der Blüten auftretende Bildung mit der ebenfalls intercalaren Cupula der Eichen in Homologie setzen, wobei vielleicht die »bractées d'ordre ultérieur ou indeterminé« Baillon's einen Übergang von den normal angelegten Hochblättern zu den verspätet auftretenden vorstellen könnten.

Während nach Eichler's Auffassung vier Blattanlagen zu erwarten gewesen wären, welche nachträglich auf ihrer Außenseite Emergenzen produziren würden, erscheinen erst nach einem Teil der vermeintlichen Emergenzen vier halbmondförmige Wülste als Anlage der vier Klappen der Cupula, allerdings in einer Stellung zu den Blüten, welche jener der Vorblätter entsprechen würde, nämlich außerhalb einer jeden Tertianblüte. Wollte man trotz dem verspäteten Auftreten in diesen vier Wülsten die 4 Vorblätter erblicken, so blieben für die ihnen vorhergehenden Schuppen zwei Deutungen möglich: entweder diese letzteren wären Hochblätter an der Primanachse, und die beiden seitlichen Vorblätter der ganzen Blütengruppe wären gar nicht die Tragblätter der Secundanblüten, oder schon

1) Adansonia XII. pag. 2—7.

die zuerst auftretenden Schuppen wären Emergenzen auf den vier Vorblättern, welche selbst sich erst nachträglich mit ihrer Spitze aus der Achse erheben. Kann auch diese letztere Deutung nicht geradezu als unmöglich bezeichnet werden, so ist sie doch mindestens so gezwungen, dass jene Auffassung der Cupula, wie ich sie oben für *Quercus* und *Pasania* gegeben habe, den Vorzug zu verdienen scheint. Hiernach wären sämtliche Schuppen und Stacheln der Cupula von *Castanea* wirkliche Hochblätter, von denen ein Teil in normalem Zeitverhältnis zu den Blüten entsteht; welche dieser letzteren die Trag- und Vorblätter der Seitenblüten sind, bleibt noch festzustellen. Die Bildung von Hochblättern, welche vielleicht hier schon an der Primanachse vor ihrer Verzweigung vermehrt ist, setzt sich intercalar an den Achsen der Secundanblüten (nicht an der Primanblüte) fort, aber nicht allseitig, sondern nur zu beiden Seiten; die Achse erhebt sich in entsprechender Weise und umschließt die Blüten und Früchte. In welchem Verhältnisse die Stacheln zu den Schuppen stehen, ist noch nicht genügend aufgeklärt, es wäre hierzu außer einer sorgfältigen Untersuchung von *Castanea vulgaris* vorzugsweise eine genauere Kenntnis der entsprechenden Verhältnisse bei *Castanopsis* erwünscht, die ich leider mit dem mir zu Gebote stehenden Material nicht anzubahnen im Stande war. — In der Auffassung Eichler's tritt das Bestreben in den Vordergrund, die weiblichen Blütengruppen auf denselben Bauplan zurückzuführen, wie er in den männlichen zu Tage tritt; und es findet dieses Bestreben in dem häufigen Vorkommen von androgynen Knäueln und Zwitterblüten seine Berechtigung. Die von mir vertretene Anschauung schließt die Homologie zwischen beiden Geschlechtern nicht aus; nur zeigt *Pasania*, dass in der Cupula zu den in den männlichen Blütengruppen vorhandenen Hochblättern noch etwas Neues, den weiblichen Blüten speziell eigentümliches hinzukommt. Dies lässt sich ungezwungen auch auf *Castanea* anwenden. Die vermittelnde Bildung der Cupula an den androgynen Blütengruppen zwingt meines Erachtens nicht dazu, die ganze Cupularklappe als Vorblatt zu bezeichnen, sie lässt sich auch ohne Schwierigkeiten erklären durch eine Verminderung der Hochblattbildung in jenen Blütengruppen, welche nicht mehr ausschließlich weibliche (wenigstens funktionell) Blüten enthalten.

Die auffallendste Erscheinung bei *Castanea* bleibt die von Anfang an in getrennten Partien erfolgende Bildung der Cupula, eine Erscheinung, die sich in gleicher Weise bei *Fagus* und *Nothofagus* wiederholt. Die ersten Anfänge der Cupula sind bei diesen Gattungen nicht untersucht; doch ist dieselbe bereits in vier Lappen vorgezogen, wenn an ihrem freien Rande noch Neubildung von Schuppen stattfindet, wie ich mich an Knospen von *Fagus ferruginea* überzeugen konnte, die ich Anfangs März untersuchte. Hingegen verdient es Beachtung, dass die Anhangsgebilde der Cupula bei *Fagus Sieboldi* (von welcher die japanischen Exemplare von *F. silvatica* var. *asiatica* nicht verschieden sind) teilweise Gestalt und Bau der Laub-

blätter besitzen; am Grunde der Blütengruppe finden sich dort in anscheinend nicht bestimmter Anzahl Schuppen von der Beschaffenheit der Nebenblätter, ebenso wie die in ihrer Deutung noch unsicheren gewöhnlich 4 »involucrirenden Schuppen« bei *F. silvatica*; darauf folgen Gebilde mit deutlichem kurzen Stiel (aber ohne Nebenblätter) und lanzettlicher netzaderiger Spreite mit reichem Chlorophyllgehalt und Spaltöffnungen auf der Unterseite, in gleicher Weise behaart wie die Laubblätter; nach oben hin werden diese Gebilde allmählich schmäler und gleichen zuletzt ganz den Borsten unserer *F. silvatica*. Es erscheint in Anbetracht dieser Ausbildung in der That bedenklich, hier von Emergenzen zu sprechen, welche Form und Bau kleiner Laubblätter der gleichen Pflanze annehmen sollten. Diese Schwierigkeit kommt in Wegfall, wenn wir auch hier, wie bei *Castanea*, *Quercus* und *Pasania* die Cupula als eine Achsenwucherung mit Hochblättern betrachten; diese umgiebt auch hier die Secundanblüten nicht vollständig (die Primanblüte fehlt hier bekanntlich), sondern ebenso wie bei *Castanea* nur zu beiden Seiten.

In der antarktischen Gattung *Nothofagus*, bei welcher die Primanblüte stets vorhanden ist, giebt es Arten, welche im Bau ihrer Cupula der Gattung *Fagus* sehr nahe stehen, so z. B. *N. australis* (Pöpp.), *N. Dombeyi*, *N. alpina*. Bei *N. Gunnii* stehen am Grunde der Cupula die Schuppen wie bei *Fagus* allseitig verteilt, auf den vier Klappen jedoch nur in je einer geraden Zeile. Am abweichendsten verhält sich *N. antarctia* (Forst.), welche nicht dreiblütige Gruppen, sondern an dem mir zur Verfügung stehenden Exemplar (Lechler 1060) stets nur einzelne Früchte in den Laubblattachseln trägt; diese Frucht wird auch nicht von vier Cupularklappen umschlossen, sondern nur von zwei schmalen Klappen begleitet, welche ursprünglich lateral entspringen, aber durch die dreikantige Frucht etwas verschoben sind. Am Grunde jeder Klappe sitzt eine Schuppe, die ich als je ein Vorblatt der einzig vorhandenen Primanblüte betrachten möchte; erst dicht unter der zweizähnigen Spitze entspringt eine weitere Schuppe. Ist diese Deutung richtig, so wiederholt sich hier die nämliche Erscheinung, dass die Cupularklappen (hier mit vorherrschender Entwicklung des Achsenteiles) vor den Vorblättern stehen, hier vor den allein vorhandenen beiden Vorblättern der Primanblüte, bei den übrigen Arten, wie bei *Fagus* und *Castanea*, vor den vier Vorblättern der Secundanblüten.

Allein trotz dieser Stellung kann ich in den Cupularklappen nicht die Vorblätter selbst erblicken, sondern eine mit Blättern besetzte Achsenwucherung, aus den oben entwickelten Gründen, welche hier nochmals kurz zusammengefasst seien:

1) Es ist von vorneherein die Homologie der Cupula bei allen Gattungen der *Fagaceen* zu erwarten.

2) Bei *Eupasania* tragen Priman- und Secundan- (event. auch Tertian-) blüten je eine Cupula über den wirklichen Vorblättern.

3) Bei *Castanea* sind vor Bildung der eigentlichen Cupula bereits Hochblätter vorhanden, in welchen die typischen Vorblätter zu suchen sind.

4) Bei *Fagus Sieboldi* hat ein Teil der Cupularschuppen vollständig die Gestalt von Laubblättern.

Während des Niederschreibens dieser Resultate kommt mir zur Kenntnis, dass auch Čelakovsky[1]) sich zu der Ansicht bekennt, die Cupula stelle eine Achsenerhebung vor, welche bei *Fagus* sich aus mechanischen Gründen schon entwicklungsgeschichtlich teilt oder spaltet. Die Beweise erblickt Čelakovsky in gewohnter Weise in Bildungsabweichungen, welchen ich meinerseits nur den Wert zuzuerkennen vermag, dass sie eine auf vergleichendem Wege gewonnene Anschauung stützen können. Dies dürfte Geltung haben für die von Čelakovsky beschriebenen Cupulae der Buche mit mehr als drei Blüten und dieser Vermehrung entsprechender Teilung der Cupularklappen. Sind bei Ausbildung von vier Tertianblüten acht Cupularklappen vorhanden, so erblicke ich hierin einen weiteren Schritt in der von *Nothofagus antarctica* mit einer Blüte und zwei Klappen zu den übrigen Arten mit drei Blüten und vier Klappen fortschreitenden Reihe; diese acht Klappen stünden alsdann ebenso vor den Vorblättern der Tertianblüten, wie sie bei der Buche normal vor den Secundanvorblättern, bei *Nothofagus antarctica* vor den Primanvorblättern stehen. Es würde dieses Vorkommnis sonach nichts gegen die Vorblattnatur der Cupularklappen beweisen, ja es könnte sogar, wenn nicht meine oben angeführten Gründe existiren würden, zu deren Stütze dienen. — Der Gedanke, dass mechanische Gründe die Spaltung der Cupula in die den Vorblättern superponirten getrennten Partien bedingen, harmonirt mit der von mir vertretenen Anschauung; nur tritt erst die Forderung heran, diese mechanischen Gründe aufzudecken. — Wenn ich die kurze Mitteilung richtig verstehe, ist Čelakovsky geneigt, die Mehrzahl der Hochblätter an den weiblichen Blütengruppen der *Fagaceen* daraus abzuleiten, dass eine solche Blütengruppe einem ganzen Kätzchen, z. B. von *Carpinus*, entspreche, dessen untere Deckblätter steril wären, ein Gedanke, der manche Berechtigung zu haben scheint, insbesondere wegen der nicht seltenen analogen Vorkommnisse, von denen nur z. B. der *Gramineen* mit mehreren Hüllspelzen gedacht sei. Allein meine Beobachtungen an *Pasania* zeigen (in näherem Anschlusse an Eichler's Auffassung) eine so weitgehende Homologie in der Anordnung der männlichen und weiblichen Blüten, dass ich mich dieser Deutung nicht anschließen kann, sondern den Vergleich der *Fagaceen* unter sich und mit den übrigen sogenannten Cupuliferen in anderer, in den nächsten Zeilen darzulegender Weise versuchen möchte.

---

1) Mir ist selbstverständlich nur das Referat des Autors über die in tschechischer Sprache geschriebene Abhandlung im Bot. Centralbl. XXX. p. 10—12 zugänglich.

2. Die übrigen Charaktere der Fagaceen.

Aus obiger Darstellung geht hervor, dass die Cupula eine nur den weiblichen Blüten oder Blütengruppen zukommende Eigentümlichkeit ist, dass von ihr abgesehen, die männlichen und weiblichen Kätzchen gleich gebaut sind. Auf diese Gleichheit des Baues ist umsomehr Gewicht zu legen, als mehrere Thatsachen darauf hinweisen, dass die Blüten der *Fagaceen* ursprünglich zwitterig waren und die Trennung der Geschlechter erst nachträglich eintrat. Unter diesen Thatsachen ist zuerst das regelmäßige Vorkommen von Zwitterblüten bei *Castanea vulgaris* zu erwähnen, welche sich an den androgynen Kätzchen zwischen deren unterer weiblicher und oberer männlicher Region vorfinden; indes scheint es, als ob die Staub- und Fruchtblätter je einer Blüte nicht zugleich funktionsfähig entwickelt sein könnten. Die Ausbildung der Cupula geht parallel mit jener der Fruchtknoten. Auch bei *Fagus silvatica* wurden gelegentlich Zwitterblüten beobachtet. Ferner lässt sich das regelmäßige Vorkommen rudimentärer Fruchtknoten in den normalen männlichen Blüten von *Pasania* und *Castanea* nicht anders begreifen, als durch die Ableitung der diklinen Blüten aus Zwitterblüten. Die Cupula dürfte wohl schon diesen ursprünglichen Zwitterblüten zugekommen und mit dem Schwinden des Fruchtknotens nicht mehr zur Entwicklung gelangt sein.

In Bezug auf den Blütenstand sind zwei Typen zu unterscheiden, welche im Verein mit der Gestalt der Frucht und dem Verhalten der Cotyledonen bei der Keimung die beiden Tribus der *Fageae* und *Castaneae* charakterisiren; dem einen Typus, den *Castaneae*, gehören *Castanea*, *Pasania* und *Quercus* an; hier sind die Blüten zu Kätzchen, d. h. einfachen oder aus Dichasien zusammengesetzten Ähren ohne Endblüten geordnet, diese Kätzchen selbst ausschließlich achselständig. Den zweiten, hier zuerst ausführlicher zu besprechenden Typus repräsentiren die *Fageae*, d. h. *Fagus* und *Nothofagus*, welche überhaupt keine traubigen Inflorescenzen besitzen, sondern die einzeln oder in dichasischen Gruppen stehenden Blüten in den Achseln der Laubblätter tragen. Dies ist für beide Geschlechter evident bei *Nothofagus*, ebenso auch für die weiblichen Blütengruppen bei *Fagus*, welche nur mit einem längeren Stiel versehen sind. Die männlichen Blütenstände von *Fagus* waren hingegen bis jetzt nicht genügend bekannt; Eichler spricht nur die Vermutung aus, dass möglicherweise ein Aggregat dichasischer Knäuel vorliege, da die Aufblühfolge nicht genau acropetal ist, es sehe aus, als ob alle Blüten direkt von der Hauptachse entsprängen. Die Feststellung des Thatbestandes wird durch das Fehlen der Deck- und Vorblätter erschwert, sowie in jüngeren Zuständen (Anfangs März) durch die außerordentlich dichte Behaarung. Hingegen fällt unmittelbar vor der völligen Entfaltung der Winterknospen die ungleiche Entwicklung der Blüten und die ungleiche Länge ihrer Stiele in höchst bemerkenswerter Weise auf. Ich fand um diese Zeit bei *Fagus ferruginea*,

von welcher mir reichliches Material in bequemer Weise zur Hand war, stets eine durch vorgeschrittene Entwicklung und längsten Stiel ausgezeichnete Endblüte des ganzen Blütenstandes; alle übrigen Blütenstiele entspringen dicht gedrängt in fast gleicher Höhe an der Grenze zwischen dem dickeren Stiel des Blütenstandes und dem dünnen Stiel der Endblüte. Unter diesen zeichnen sich (an den meisten Objekten) zwei einander gegenüberstehende Blüten wiederum durch relative Größe aus; von einer jeden dieser beiden Blüten aus nimmt dann die Größe der Blüten und die Länge der Stiele nach beiden Seiten symmetrisch in der Richtung ab, wie es für ein zusammengesetztes Dichasium zu erwarten wäre, das aber Tendenz zur monochasischen Ausbildung und Förderung auf der basiskopen Seite des Gesamtblütenstandes zeigt. In einem Falle beobachtete ich auch drei Secundanblüten. Wenn es mir bei dem Fehlen der Deck- und Vorblätter, bei der unregelmäßigen Druckwirkung der umschließenden und umschlossenen Knospenteile auch nicht gelang, den Aufbau des Blütenstandes bis in weiteres Detail zu verfolgen, so ergiebt sich doch schon aus den oben mitgeteilten Beobachtungen eine so auffallende Verschiedenheit von den im entsprechenden Alterszustande untersuchten Kätzchen der Eichen, dass mir die Ableitung des männlichen Blütenstandes der Buche aus dem traubigen Blütenstande bei *Quercus* und *Castanea* unthunlich erscheint. Hingegen lässt sich derselbe leicht als eine weitere Ausbildung der dreiblütigen Dichasien von *Nothofagus* verstehen. Diese Erwägung möge den Versuch rechtfertigen, die einzeln oder nur in Dichasien stehenden Blüten der *Fageen* nicht durch Reduktion aus den Kätzchen von *Castanea* und *Quercus* abzuleiten, sondern als das ursprünglich einfachere Verhältnis zu betrachten. Gestützt wird diese Auffassung ferner dadurch, dass hier nirgends Deckblätter und Ende der Kätzchenachse zur Beobachtung gelangen, wie bei den gelegentlich auftretenden einblütigen Kätzchen mancher Eichenarten. Es wird sich aus der folgenden Darstellung ergeben, dass von dieser Annahme aus die Kätzchen aller *Amentaceen* sich in einheitlicher Weise betrachten und ableiten lassen. Dass in der That die kätzchenförmigen Blütenstände dieses Verwandtschaftskreises nicht als etwas Gegebenes einfach hinzunehmen, sondern aus einfacheren Verhältnissen abzuleiten sind, dürfte allgemein zugegeben werden, denn die auch schon andeutungsweise ausgesprochene Meinung, die Kätzchen gingen aus den Blüten der Nadelhölzer hervor, lässt sich bei einigem Nachdenken über das Detail dieser Umwandlung nicht ernstlich vertheidigen. Sieht man nun in der Blütenanordnung bei den *Fageen* diese ursprünglichen Verhältnisse, so ist hiermit auch die Möglichkeit gegeben, die weitere Anknüpfung der *Amentaceen* an andere größere Gruppen, die bisher völlig im Dunkeln liegt, versuchen zu können. — Bei *Nothofagus* tragen ganze Zweigsysteme in ihren Laubblattachseln ausschließlich männliche oder ebenso ausschließlich weibliche Blüten, beziehungsweise dreiblütige Dichasien. Nach den Notizen

mancher Sammler (z. B. LEYBOLD's) scheint es sogar, als ob die Bäume diöcisch wären; doch gilt dies keinesfalls allgemein für die ganze Gattung, wie aus der Abbildung von *N. Cunninghami* bei HOOKER im Journal of Bot. II. 1840. Tab. VII. hervorgeht. Beachtenswert ist aber, dass sowohl die weiblichen, als die männlichen Blüten über den ganzen Jahrestrieb verteilt sind, nicht auf jene Regionen beschränkt sind, denen sie bei den anderen Gattungen eigen sind. Während *Nothofagus* also in der Blütenanordnung den einfachsten Fall repräsentirt, steht diese Gattung hinsichtlich der Spaltung der Cupula ungefähr auf gleicher Stufe wie *Castanea*, und wäre, falls die Diöcie einiger Arten wirklich existirt, in der Geschlechterverteilung über alle anderen *Fagaceen* hinaus vorgeschritten. Sehr nahe an *Nothofagus* schließt sich *Fagus* an; während hier in den weiblichen Dichasien die Mittelblüte fehlt, wiederholt sich in den dichasischen männlichen Blütenständen die Verzweigung in höheren Graden; die beiden Geschlechter sind derart verteilt, dass die männlichen Blütenstände in der hinteren, die weiblichen in der vorderen Region der Jahrestriebe stehen. Außerdem bestehen anatomische Unterschiede in den nur *Fagus* zukommenden breiten Markstrahlen, sowie in den bei *Nothofagus* nur einfach getüpfelten Holzfasern [1]). Die beiden Gattungen sind unstreitig unter sich näher verwandt, als mit einer anderen Gattung der *Fagaceen*, bilden demnach die Tribus der *Fageae*, und sind ihrer heutigen geographischen Verbreitung nach als zwei jetzt räumlich getrennte Formenkreise (bekanntlich ist *Fagus* nur nördlich extratropisch, *Nothofagus* nur südlich extratropisch) zu betrachten, deren gemeinsame Stammform wohl früher der Tropenregion angehört und dort auch der sogleich zu besprechenden Tribus der *Castaneae* den Ursprung gegeben haben mag. Was die formale Behandlung betrifft, ob *Fagus* und *Nothofagus* zwei selbständige Gattungen oder nur Untergattungen von *Fagus* bilden sollen, so erscheint mir das erstere angemessener, obgleich durch meine Beobachtungen an den männlichen Blütenständen von *Fagus* die Verknüpfung eine innigere wurde, als man bisher anzunehmen Grund hatte. Die bei *Nothofagus* stets vorhandene weibliche Primanblüte, die Verteilung der Geschlechter, die anatomischen Merkmale geben gute Charaktere für die jetzt ohne Übergangsformen auch geographisch auffallend geschiedenen Gruppen.

Bei den *Castaneen* sind die achselständigen Kätzchen (Ähren oder Dichasienähren) in der hinteren Region der Jahrestriebe männlich, in der vorderen weiblich oder androgyn, d. h. am Grunde weiblich, an der Spitze männlich. Meist sind nur die hinteren Tragblätter der Kätzchen niederblattartig, die vorderen Laubblätter; bei vielen *Pasanien*, auch bei *Castanea indica* kommen aber ganze Zweige nur mit Niederblättern (spreite-

1) SOLEREDER, Über den systematischen Wert der Holzstruktur. München 1885, p. 253 und 259.

losen Nebenblattpaaren) vor, in deren Achseln beiderlei Kätzchen sitzen. Es ist hier also die Differenzirung der Zweige weiter vorgeschritten. In anderer Weise beobachtete ich eine weitere Ausbildung der Blütenstände nur bei der zu *Pasania* gehörigen *Quercus Beccariana* Benth., hier sind die männlichen Kätzchen selbst verzweigt, d. h. tragen an Stelle der unteren Blütengruppen seitliche Kätzchen. Eine bereits erwähnte Reduktion findet sich an den weiblichen Kätzchen verschiedener Arten von *Quercus*, indem diese arm-, selbst bloß einblütig werden, aber stets die Deckblätter der an der erlöschenden Kätzchenspindel stehenden Seitenblüten aufweisen. — Die Ableitung der Kätzchen der *Castaneae* aus den einzelnen Blüten oder Dichasien der *Fageen* kann man sich nun auf zweierlei Weise vorstellen: Entweder die Kätzchen sind entstanden durch Umbildung ganzer Zweige einer nach dem Typus von *Nothofagus* gebauten Pflanze, indem die Laubblätter zu Hochblättern wurden und die betreffenden Zweige schon im gleichen Jahre mit ihren Abstammungsachsen zur Entwicklung gelangten. Bei dieser Annahme muss das durchgängige Fehlen von endständigen Kätzchen auffallen. Oder aber die Kätzchen sind entstanden durch weitere Fortbildung der axillären Blütengruppen, Übergang der dichasialen Verzweigung in die traubige mit Unterdrückung der Endblüte und Auftreten der Dichasienbildung erst an den Seitenachsen. Bei dieser Annahme würden die männlichen Blütenstände von *Fagus*, in denen nicht bloß zwei, sondern drei secundane Achsen vorhanden sind, den ersten Schritt zur Bildung eines racemösen Blütenstandes vorstellen; es wird ferner durch die oben erwähnte Verzweigung der Kätzchen bei »*Quercus*« *Beccariana* dargethan, dass in der That an Stelle eines Dichasiums eine Traube auftreten kann. Zudem werden analoge Ausbildungen von Blütenständen in anderen Familien wiederholt beobachtet. Wenn ich nun mich der letzteren Annahme zuneige, ohne die Möglichkeit der ersteren ausschließen zu können, so muss ich noch hinzufügen, dass die Verteilung der Geschlechter auf die Regionen der Jahrestriebe bei den *Castaneae* sich nicht direkt von der gleichen Verteilung bei *Fagus* ableiten lässt, denn das Vorkommen androgyner Kätzchen bei den ersteren spricht dafür, dass schon die Zwitterblüten der Stammform traubig angeordnet waren, dass sonach diese Verteilung auf dieselbe physiologische Ursache zurückzuführen sein dürfte.

Unter diesen *Castaneae* sind nun vier Gruppen von ungleichem Rang begriffen: *Castanopsis*, *Castanea*, *Pasania* und *Quercus*. Die beiden ersteren lassen sich, wie schon Eichler ausgesprochen hat, kaum trennen; die Zahl der Fruchtblätter ist zwar bei *Castanopsis* 3, bei *Castanea* meist 6, aber bei letzterer kann die schwankende Zahl auch auf 3 herabsinken, oder sich noch steigern; näheres Studium bedarf die Cupula bei *Castanopsis*, einmal hinsichtlich der bei *Castanea* existirenden, bei *Castanopsis* noch nicht nachgewiesenen vier Lappen, ferner hinsichtlich der schließlichen Formausbildung der Cupularschuppen, wobei stets der Vergleich mit *Pasania* im

Auge zu behalten sein würde. So lange sich hier keine Anhaltspunkte zur generischen Trennung ergeben, halte ich es für geboten, die beiden Gruppen als Untergattungen von *Castanea* aufzuführen, unter diesen ist *Castanopsis* die ursprünglichere; *Eucastanea* geht durch die Vermehrung der Carpelle darüber hinaus, hat vielleicht auch die Vierteiligkeit der Cupula erst erworben, wobei ein Parallelismus mit den *Fageae*, eine gemeinsame physiologische Ursache, anzunehmen wäre. Auch bewohnt *Castanopsis* in zahlreicheren Arten die Tropen der alten Welt, während die einander sehr nahe stehenden Formen von *Eucastanea* geographisch als Abzweigung in das nördlich extratropische Florenreich erscheinen. — Von *Pasania* und *Quercus*, welche im Bau von Cupula und Frucht völlig unter sich übereinstimmen, nähert sich erstere der Gattung *Castanea* durch den Blütenstand und die Pistillrudimente; sie ist wohl die tropische Schwestergattung von *Castanea*; *Quercus* schließt sich als Abkömmling ähnlich an *Pasania* an, wie *Eucastanea* an *Castanopsis;* doch empfiehlt es sich, auch abgesehen von der großen Anzahl der zu beiden gehörigen Arten, deshalb sie als selbständige Gattungen zu behandeln, weil vermittelnde Formen und Vorkommnisse hier nicht existiren. Der einzige Umstand, der an eine nähere Verknüpfung denken ließe, wäre die in beiden Gattungen wiederkehrende Form der Cupula mit ringförmig verwachsenen Schuppen; doch gehört nach den wesentlichen Merkmalen *Cyclobalanus* zu *Pasania*, *Cyclobalanopsis* hingegen, die von Wenzig [1]) neuerdings bedauerlicher Weise wiederum damit vermengt wird, zu *Quercus*.

Heutzutage gehört *Pasania* weitaus überwiegend den Tropen an, zeigt nur vereinzelte Repräsentanten in Japan und Californien, während *Quercus* seine Hauptentfaltung im nördlichen extratropischen Florenreich erfahren hat. Das Studium der fossilen Reste könnte für frühere Erdperioden eine andere Verteilung ergeben, denn es scheint, als ob einige Reste aus der Tertiärformation Europas eine frühere weitere Verbreitung von *Pasania* nahelegten. Doch bleibt der genauere Vergleich der fossilen Formen mit den lebenden noch der zukünftigen Forschung vorbehalten, ebenso wie die vollständige Durcharbeitung und natürliche Einteilung der Gattungen. In welcher Weise eine natürliche Einteilung von *Quercus* nach dem heutigen, keineswegs ausreichenden Stande der Kenntnisse versucht werden kann, habe ich in den »natürlichen Pflanzenfamilien« zum Ausdrucke gebracht, worauf hiermit verwiesen sei.

3. Die Beziehungen der Fagaceen zu den verwandten Familien.

Die *Fagaceen* zeigen einerseits Beziehungen zu den *Betulaceen* (einschließlich der *Coryleen*), andererseits zu den *Juglandaceen* und *Myricaceen*.

---

1) Jahrbücher des Königl. botan. Gartens und bot. Museums zu Berlin. IV. 1886. p. 229.

Von allen diesen verwandten Gruppen weichen sie ab durch die ihren weiblichen Blüten eigene Cupula, sowie durch die zwei Integumente der Samenanlagen, in welchen wohl ebenso wie in der Cupula eine nur in dieser Reihe aufgetretene Neubildung zu erblicken sein dürfte. Im Bau des Fruchtknotens stehen die *Fagaceen* nebst den *Betulaceen* auf einer niedrigeren Stufe durch die wandständige Insertion der in Mehrzahl vorhandenen Samenanlagen, während ich aus allgemeinen Gründen die einzelnen grundständigen Samenanlagen der *Juglandaceen* und *Myricaceen* für abgeleitet halten muss. Zwitterblüten und rudimentäre Sexualblätter kommen bei allen übrigen Familien außer den *Fagaceen* nur abnormer Weise vor. Ich möchte daher die *Fagaceen* als diejenige Familie der sämtlichen *Amentaceen* betrachten, welche deren ursprünglicher Stammform in mehreren wesentlichen Charakteren am nächsten steht, nämlich noch Formen mit regelmäßig auftretenden Zwitterblüten und rudimentären Fruchtknoten, Formen mit einzeln oder nur dichasisch angeordneten Blüten, nur Formen mit wandständigen Samenanlagen enthält.

Einerseits schließen sich daran die *Betulaceen*, welche zunächst besprochen seien, da ich mich mit diesen eingehend beschäftigt habe. Sie teilen mit den *Fagaceen* die wandständigen Samenanlagen; diese haben aber nur ein Integument; es fehlt die Cupula; die Blüten sind nicht nach der Dreizahl, sondern nach der Zweizahl gebaut (indes ist mir *Carpinus japonica* öfters mit drei Narben vorgekommen); das Perigon schwindet sehr häufig, so in den männlichen Blüten der *Coryleen*, den weiblichen der *Betuleen*; die männlichen Blüten und dichasischen Gruppen wachsen ihren Deckblättern auf; die Staubblätter sind gewöhnlich geteilt; nur bei *Alnus* ist nur eine leichte Einschnürung des Connectivs vorhanden; auch die mir leider nicht aus eigener Anschauung bekannte *Ostryopsis* hat ungeteilte Staubblätter. Alle diese Eigenschaften zeigen die selbständige Entwicklung dieser Familie, welche aber wohl schon frühzeitig sich in zwei divergirende Reihen spaltete: die *Coryleen*, bei welchen die Vorblätter der weiblichen Blüten ohne das gemeinsame Deckblatt zu einer der Frucht anhängenden Hülle werden, bei deren männlichen Blüten das Perigon geschwunden ist, und die *Betuleen*, bei welchen die Vorblätter der weiblichen Blüten mit dem gemeinsamen Deckblatt zu einer von der Frucht freien Schuppe verwachsen, bei deren weiblichen Blütenformen das Perigon geschwunden ist. — Die Stellung der Kätzchen lässt sich für beide Tribus in übereinstimmender Weise folgendermaßen aus der Blütenstellung von *Nothofagus* ableiten. Die Kätzchen der *Betulaceen* sind ursprünglich endständig, am deutlichsten bei *Ostrya*, wo die Langtriebe entweder mit männlichen oder weiblichen Kätzchen abschließen. Diese Anordnung resultirt in der Hauptsache aus dem Bau von *Nothofagus* durch Beschränkung der Blütenbildung auf die vorderen Battachseln und Umbildung der Tragblätter zu Hochblättern. Es kommt nun noch zweierlei hinzu: einmal stehen die männlichen Kätzchen

frei überwinternd an Trieben, an welchen die mit weiblichen Kätzchen abschließenden Seitensprosse, mit Knospenschuppen beginnend, entspringen; zweitens erfolgt aus den vordersten Blattachseln eine Vermehrung der männlichen Kätzchen; diese letzteren seitlichen gehören somit der nämlichen Ordnung an wie die weiblichen Zweige. Bei *Carpinus* und *Corylus* kommen die endständigen männlichen Kätzchen der Hauptachsen in Wegfall; die seitlichen sind nicht auf die vordersten Blattachseln beschränkt, entbehren, wie auch die seitlichen von *Ostrya*, am Grunde der Laubblätter, besitzen jedoch bei *Carpinus* Knospenschuppen, während sie bei *Corylus* eine traubige Verzweigung erfahren. Die weiblichen Inflorescenzen verhalten sich wie bei *Ostrya* mit Ausnahme der bekannten vorzeitigen Narbenentfaltung bei *Corylus* und der eigentümlichen Stellung der weiblichen Zweige bei *Corylus tubulosa* am Grunde der männlichen Kätzchentrauben. — Unter den *Betuleen* verhält sich *Betula* in vielen Arten ähnlich wie *Ostrya*, nur sind die weiblichen Zweige zu Kurztrieben mit wenigen Laubblättern reduzirt; es gilt dies für die von mir als *Albae* und *Costatae* zusammengefassten Artengruppen; die männlichen Kätzchen der *Humiles* und *Acuminatae* verhalten sich zu den ersteren, wie jene von *Carpinus* zu *Ostrya*; bei den *Acuminatae* kommt noch eine traubige Vermehrung der Kätzchen beiderlei Geschlechts dazu. *Alnus* lässt sich von *Betula* ableiten, womit (und zwar mit den *Albae*, in der Vermehrung der weiblichen Kätzchen mit den *Acuminatae*), in den hier besprochenen Dingen die Gruppe *Alnaster* übereinstimmt. *Clethropsis* und *Gymnothyrsus* erfahren eine weitere Differenzirung, indem die weiblichen Zweige keine Laubblätter mehr tragen, sondern die Kätzchen stehen wie die seitlichen männlichen frei in der Achsel der Laubblätter, einzeln oder traubig verzweigt. Am weitesten vorgeschritten sind unter diesen diejenigen Arten, welche wie *A. maritima*, *A. nepalensis* ihre Blüten nicht erst im Frühjahre, sondern schon im Herbste zum Zwecke der Bestäubung entfalten. Das gleiche scheint nach den vorliegenden Angaben bei *A. acuminata* und *A. jorullensis* der Fall zu sein.

Da die Verwandtschaft auch in der linearen Reihenfolge des Systems zum Ausdruck kommen soll, stelle ich nach Vorstehendem die *Coryleen* voraus, die *Betuleen* als die in mehrfacher Beziehung vorgeschritteneren als zweite Tribus; in dieser ist *Alnus* über *Betula* hinaus vorgeschritten. Diese Auffassung steht scheinbar mit dem höheren geologischen Alter der *Betuleen* in Widerspruch, welche schon in der oberen Kreide, die *Coryleen* erst im Tertiär vorkommen. Doch ist zu bedenken, dass diese *Betuleen* zu den ältesten Resten der Dicotylen überhaupt gehören und wir daher von ihren direkten Vorfahren keine Kenntnis besitzen. Ich finde nichts Widersinniges darin, dass die Reihe der *Betuleen* rascher und weiter vorgeschritten ist, als die der *Coryleen*, welche in der Kreideformation noch nicht gefunden wurden, die aber mit den *Betuleen* von einem gemeinsamen Stamm abzuleiten sind.

Ich möchte die Gelegenheit benützen, noch einige Beobachtungen über die Hülle verschiedener *Carpinus*-Arten mitzuteilen und hiermit die Gattung *Distegocarpus* Sieb. et Zucc. endgiltig zu begraben. Während bei *C. Betulus* und anderen Arten die drei Vorblätter an jeder Frucht deutlich unterscheidbar, wenn auch am Grunde unter sich verwachsen sind, ist bei *C. duinensis* das deckblattseitige Vorblatt weder zur Frucht- noch zur Blütezeit scharf von den Einschnitten des Blütendeckblattes zu unterscheiden; das achsenseitige Vorblatt ist gar nicht ausgesondert, nur durch Einbiegung der Hülle über die Frucht angedeutet. Hingegen ist bei *C. japonica* (*Distegocarpus* S. et Z.) dieses achsenseitige Vorblatt getrennt vorhanden; dies ist eben die innere Schuppe SIEBOLD's und ZUCCARINI's, die Ligula DE CANDOLLE's. Ich konnte an dem von AHLBURG in Japan gesammelten Material zur Blütezeit diese »Ligula« am Orte des achsenseitigen Vorblattes nachweisen; erst später wird es durch die heranreifende Frucht gegen die Mitte der beiden Blüten verschoben. Es bilden sonach *C. japonica*, *C. duinensis* und *C. cordata* eine zusammengehörige Gruppe, bei welcher das deckblattseitige Vorblatt nicht deutlich vom Specialdeckblatt gesondert ist, das achsenseitige nur bei *C. japonica* deutlich selbstständig vorhanden, bei den übrigen in den umgeschlagenen Rand des Specialdeckblattes mit aufgenommen ist.

Die Kätzchen der *Juglandaceen* und *Myricaceen* lassen sich, soweit mir bekannt, ebenso von den axillären Blüten der Gattung *Nothofagus* ableiten, wie jene der *Betulaceen*; sie stehen bei ersteren zumeist endständig, die weiblichen auf Lang-, die männlichen auf Kurztrieben; die seitlichen Kätzchen von *Engelhardtia* dürften erst hieraus wieder abzuleiten sein; die dichasiale Verzweigung im zweiten Grade kommt hier nicht vor.

Schließlich sei noch der *Salicaceen* gedacht, welche durch die wandständigen Samenanlagen, die Kapselfrucht, den oberständigen Fruchtknoten auf einer noch niedrigeren Stufe als die *Fagaceen* stehen dürften, wenn sie überhaupt in diesen Verwandtschaftskreis gehören; ihre Kätzchen sind ebenfalls vorherrschend endständig, bald an beblätterten, bald an laubblattlosen Zweigen, und schließen sich in derselben Weise, wie jene der *Betulaceen* an axilläre Blüten an; bei einigen Arten, wie *Salix Humboldtiana* stehen beblätterte, kätzchentragende Zweige in den Achseln der Laubblätter des gleichen Jahres, ein Verhalten, das durch vorzeitige Entwicklung sich an das der übrigen anschließen dürfte.

Hinsichtlich mancher anderer bisher unbeachteter oder für die vergleichende Darstellung nicht benützter Einzelheiten verweise ich auf meine Bearbeitung der *Betulaceen* und *Fagaceen* in den natürlichen Pflanzenfamilien.
